

明 細 書

線状光源装置及びその製造方法、並びに、面発光装置

技術分野

本発明は、例えば、携帯電話、デジタルカメラなどの液晶表示パネルのバックライトとして利用できる線状光源装置及びその製造方法、並びに、面発光装置に関する。

背景技術

第１の従来例の光源装置及び面発光装置は、例えば、図６及び図７に示すように、携帯電話やデジタルカメラなどの液晶表示部に敷設された幅広の下反射シート１２０と、下反射シート１２０の上面上に設けられ、その一方の側端部が下反射シート１２０の一方の側端部から突出した導光板１２１と、導光板１２１の側面に対峙して設けられた光源部１２２と、導光板１２１の発光面の端部、及び、光源部１２２を上方から覆うように設けられた上反射シート１２７とから構成されている。

光源部１２２は、導光板１２１の突出した端部の下面にその一部が配された配線基板としての細長い平板形状のフレキシブル基板１２３と、該フレキシブル基板１２３の上面上に、導光板１２１の側面に近接して設けられた横長の直方体形状のケース１２４と、各ケース１２４に収納された発光素子（図示せず）と、ケース１２４に充填された透明の光透過性の樹脂封止層１２５とを備えている。

各ケース１２４の導光板１２１の側面に平行な面、即ち主光取出し面は開口されており、各ケース１２４の開口部から樹脂封止材が充填されて、各ケース１２４の開口部が樹脂封止材によって閉塞されている。さらに、各ケース１２４の側面には、発光素子導通用のリード端子１２６が導出され、リード端子１２６はフレキシブル基板１２３の配線パターンに半田付けによって電氣的に導通接続されている。

そして、発光素子からの光が各ケース１２４の主光取出し面から出て導光板１

２１に入射すると共に、ケース１２４の上面及び下面から漏れる光の成分を上反射シート１２７によって反射させて導光板１２１に入射させ、光を再利用することにより、導光板１２１の発光面の高輝度化を図っている。

また、第２の従来例の面発光装置として、例えば、図８及び図９に示すものが知られている。この面発光装置においては、発光素子１３２を収納する凹部１３１が導光板１３０の端部に設けられると共に、配線基板としての細長い平板状のフレキシブル基板１３３に搭載された発光素子１３２の主光取出し面が導光板１３０の発光面と同じ向きになるようにして、発光素子１３２が導光板１３０の凹部１３１内に設置されている。導光板１３０の発光面は、図中一点鎖線で描かれている液晶表示パネルに対峙している。また、発光素子１３２の周囲を封止すべく導光板１３０の凹部１３１に樹脂封止層１３４が形成されている。また、凹部１３１と同じ幅を有する上反射シート１３５が導光板１３０の発光面の端部上に設けられていると共に、上記凹部１３１を除いた導光板１３０の底面にドットパターン１３６が形成されている。

そして、発光素子１３２から放出される光の成分の一部が上反射シート１３５により導光板１３０の内部側に反射され、さらに、導光板１３０において、発光素子１３２からの光及び上反射シート１３５からの反射光がドットパターン１３６により拡散されることによって、導光板１３０の発光面において一様な輝度の発光が得られるようになっている。このような従来の発光素子の構造は、例えば特開２００１－６７９１７号公報の第３－６頁、図２及び図３に開示されている。

解決課題

しかしながら、第１の従来例の面発光装置の場合、発光素子がケース１２４に収納されている構造を採っていることから、発光素子の光がケース１２４の上下左右の各壁面によって遮られている。その結果、発光素子の配光特性が狭くなってホットスポットの原因となり、輝度むらが発生しやすい。また、フレキシブル基板１２３の上に発光素子のリード端子１２６が半田付けされているため、面発光装置の高さ寸法Ａ'が大きくなり、全体の薄型化が図れないという問題がある。

。 しかも、発光素子の実装されたケース 1 2 4 をフレキシブル基板 1 2 3 上で半田付けしているため、実装精度を向上させるのが容易ではなく、発光素子の光軸を、ケース 1 2 4 の主光取出し面（導光板 1 2 1 の側面）に対して直交するように設けるのが容易ではなく、各ケース 1 2 4 に収納された発光素子の横方向の光軸の位置と、導光板 1 2 1 の側面の長手方向の中心線の位置とがずれ易く、導光板 1 2 1 への光取込み効率が低下するという問題がある。

さらに、フレキシブル基板 1 2 3 が導光板 1 2 1 の端部まで延設されているため、下反射シート 1 2 0 による反射が低減されてしまい、導光板 1 2 1 への光取込み効率がより低くなるという問題がある。

加えて、フレキシブル基板 1 2 3 の大きさによって、光源部 1 2 2 の設置スペースの幅寸法 B' が決定されるため、全体の小型化を図るのが難しいという問題がある。

また、発光素子の配向特性をケース 1 2 4 の側壁によって変えることには限度があるため、特に発光素子の使用数を削減した場合に、輝度むらが大きくなるという問題がある。

また、第 2 の従来例の面発光装置の場合、導光板 1 3 0 への光取込み効率を高くするには限度があり、面発光装置全体の光の利用効率が低いという問題があった。

さらに、発光素子 1 3 2 の光を上反射シート 1 3 5 に反射させるだけの空間を必要とするため、全体を薄型にするには制限されるような場合もある。

発明の開示

本発明の主たる目的は、上述の問題点に鑑み、全体の小型化及び薄型化を図りつつ、輝度の向上、特に、発光素子の使用数に拘わらず、輝度の均一化や、輝度むらの低減を図りうる線状光源とその製造方法、及び、面発光装置の提供を図ることにある。

上記課題を解決するために、本発明の線状光源装置は、実装面を有する角棒状の配線基板と、配線基板の実装面上に長手方向に沿って所定の間隔をおいて配設

されてダイボンディングされた複数の発光素子と、配線基板の実装面上に各発光素子の両側に、且つ、各発光素子と交互に位置するように配置された複数の反射板とを備えている、そして、各反射板は発光素子を挟んで相対向する対向面を有しており、各反射板の対向面は、各発光素子の出射方向に向かうにしたがって開口面積が大きくなるように傾斜している。

この構造により、第1の従来例のように発光素子がケースに収納されるのではなく、発光素子が配線基板上に直接配置されているので装置の小型化が図られる。さらに、発光素子からの光が反射板によって拡散されながら放出されることになり、高輝度の線状光が得られるようになる。しかも、発光素子を挟む両側の反射板によって、光源部の配光特性の調整が容易に可能となり、発光素子の使用数に拘わらず光源部の長手方向の輝度の均一化が図れると共に、高輝度で且つ輝度むらが少なくなる。

なお、角棒状の配線基板には、厚みが若干大きなほぼ平板状の配線基板も含むものとする。

反射板の対向面の形状を、矩形状又は台形状のいずれかにすることにより、以下の利点を得られる。例えば、反射板の対向面の形状が矩形状の場合、発光素子から放出される光がほぼ直進することになり、幅小の線状光が得られる。一方、反射板の対向面の形状が台形状の場合、発光素子から放出される光が上下方向にやや拡散されることになり、やや幅広の高輝度な線状光が得られる。

光透過性の樹脂封止材を、配線基板の実装面と発光素子とその両側の反射板の対向面との間に形成される各凹部に充填してなる樹脂封止層をさらに備えることにより、凹部の空気層が排除されて発光素子からの光の取込み効率がよくなる。また、各発光素子の周囲が樹脂封止材によって覆われることになり、発光素子が周囲の環境から保護される。この樹脂封止層の形状としては、例えば、台柱形状、台錐形状、円錐台形状が好ましい。なお、これら立体形状の各側面が曲面（円弧、波形状、凹凸）である場合も含むものとする。

各樹脂封止層において、配線基板と各反射板とに亘る端面が鏡面化されていることにより、発光素子から放出される光が、鏡面化された樹脂封止層の断面に反射されて、線状光を放出する樹脂封止層の断面に向けて集光されることになり、

より高輝度の線状光が得られる。この樹脂封止層の断面の形状としては、例えば、台形状が好ましい。但し、台形状の斜辺が曲線であってもよい。

各樹脂封止層の各反射板の対向面の間に位置する部分の端面が各反射板の端面と実質的に1つの平面を構成していることにより、ほぼ線状の光源部が簡単に構成できる。この樹脂封止層の断面の形状としては、例えば、矩形状、楕円形状、トラック形状のいずれであってもよい。要するに、全体として、略線状の光源部を構成できる形状であればよい。

配線基板の実装面に隣接する長手方向の両端面から上記各反射板の対向面の先端部に亘る領域に設けられ、反射シート又は蒸着膜からなる反射部材をさらに備えることにより、配線基板の軸線に対して直交する放出される発光素子からの光が、反射シート又は蒸着膜からなる反射部材によって反射されて、線状光を放出する樹脂封止層の断面に集光されることになり、より高輝度の線状光が得られる。

本発明の線状光源装置の製造方法は、配線基板の実装面上に、発光素子を所定の間隔をおいて配列してダイボンディングする工程（a）と、配線基板の実装面上に、発光素子の出射方向に向かうにしたがって開口面積が大きくなるように傾斜した対向面を有する反射板を、各発光素子の両側に配置する工程（b）と、工程（a）及び（b）の後で、光透過性の樹脂封止材を、配線基板の実装面と発光素子と反射板の傾斜面との間に形成される凹部に充填する工程（c）と、工程（c）の後で、反射板が各発光素子の両側に、且つ、各発光素子と交互に位置するようにダイシングすることにより角棒状の光源装置を切り出す工程（d）とを含んでいる。工程（a）と工程（b）とは、いずれを先に行なってもよい。

この方法により、全体形状が角棒状であることから薄型化及び小型化された機器の内部に容易に内装しうる線状光源装置が得られる。

工程（d）では、先端の断面が二等辺三角形のブレードによって上記配線基板の裏側からダイシングを行なって、上記角棒状の光源装置の断面を台形状に加工することにより、高輝度な幅広の線状光を放出する線状光源装置が容易に得られる。

本発明の面発光装置は 配線基板と、配線基板に導通接続された発光素子と、

該発光素子からの光を取り込んで略全面を発光面とする導光板とを備え、発光素子は、配線基板にダイボンディングされ、さらに、発光素子の主光取出し面が導光板の側面に対して平行に取り付けられている。

この構造により、第１の従来例のように発光素子がケースに収納されることなく配線基板上に直接配置されているので、発光素子から導光板の側面に向かって放出される光が導光板に直接取り込まれ易くなり、発光強度が減衰されることなく高効率で発光素子からの光を導光板に入射できることになる。

発光素子の主光取出し面の中心の位置と、導光板の側面の長手方向の中心線的位置とが同一高さであることにより、最も輝度の高いとされる発光素子からの光が導光板の側面を突き進むことになり、導光板への光取込み効率がより一層高くなる。

配線基板は、導光板の厚みに合わせて角棒状に加工されており、配線基板の長手方向の軸線が導光板の側面に対して平行であることにより、導光板の厚さが全体の厚さを決定することになり、面発光装置の薄型化が図れると共に、配線基板が角棒状であるため、配線基板の設置スペースが小さくなり、全体の小型化が図れるようになる。

以上説明したように、本発明の線状光源装置によれば、複数の発光素子を、細長い角棒状の配線基板の長手方向に沿って所定の間隔をおいて配設されてダイボンディングするようにしたので、実装精度に関係なく各発光素子の配光特性を広くとれる。しかも、該各発光素子の両側に、且つ、各発光素子と交互に位置するように反射板を配設し、両反射板の対向面を、各発光素子の出射方向に向かうにしたがって開口面積が大きくなるように傾斜したため、各発光素子間の光が重なるように拡散できる。

また、反射板の対向面の形状を、矩形状又は台形状のいずれかにするようにしたので、線状光の幅を容易に変更できる。

さらに、光透過性の樹脂封止材を、配線基板の実装面と、発光素子と、両反射板の対向面とによって形成される凹部に充填して樹脂封止層を形成するようにしたので、輝度の向上と、発光素子の保護とを実現するのに有効である。

加えて、各樹脂封止層において、配線基板と両反射板とで形成される部位に位

置する断面を鏡面化したり、両反射板の対向面の間に位置する断面を同一面に位置させたりすることにより、光の取込み効率のよい線状の光源部を簡単に構成できる効果がある。

さらに、反射シート又は蒸着膜からなる反射部材を、配線基板の実装面に隣接する長手方向の両端面から各反射板の対向面の先端部にかけての領域に設けることで、より高輝度の線状光を得ることができる。

また、本発明の線状光源装置の全体の形状を、角棒状に加工するようにしたので、薄型化及び小型化された携帯電話やデジタルカメラなどの収納部に容易に内装できる。

さらに、角棒状の線状光源装置の断面を台形状に加工すれば、幅広の線状光を放出でき、輝度を向上させるのに効果的である。

そして、本発明の面発光装置によれば、発光素子をダイボンディングして細長い角棒状の配線基板に実装すると共に、ダイボンディングされた発光素子の主光取出し面を導光板の側面に対して平行するようにしたため、導光板への光取込み効率を向上することができる効果がある。

また、発光素子の主光取出し面の中心の位置と、導光板の側面の長手方向の中心線の位置とを同じ高さになるように設け、最も輝度の高いとされる発光素子からの光を導光板の側面から取り込むようにしたので、導光板の発光面の輝度が向上するのに有効である。

さらに、配線基板を導光板の厚みに合わせて角棒状に加工すると共に、配線基板の軸線を導光板の側面に対して平行するように配すれば、全体の薄型化、及び、全体の小型化を図るのに効果的である。

図面の簡単な説明

図１Ａは、本発明の第１の実施形態に係る線状光源装置の斜視図、図１Ｂは、反射シートが設けられた線状光源装置の縦断面図、図１Ｃは、蒸着膜が設けられた線状光源装置の縦断面図である。

図２Ａは、第１の実施形態の複数の発光素子が配線基板に配設された状態の斜視図、図２Ｂは、発光素子がダイボンディングされた状態の斜視図、図２Ｃは、

反射体が配線基板に貼着された状態の斜視図、図 2 D は、図 2 C の一部を拡大した状態の斜視図、図 3 E は、樹脂封止材が充填された状態の斜視図、図 2 F は、ダイシングされる状態の斜視図である。

図 3 A は、第 1 の実施形態における先端部の形状が二等辺三角形のブレードによって配線基板の裏側からダイシングされる状態の側断面図、図 3 B は、樹脂封止層が台錐形状の線状光源の斜視図、図 3 C は、図 3 B の縦断面図である。

図 4 は、本発明の第 2 の実施形態に係る面発光装置の斜視図である。

図 5 は、発光素子の実装部分を、導光板とプリント基板の取付け構造と共に示す要部の縦断面図である。

図 6 は、第 1 の従来例の面発光装置の斜視図である。

図 7 は、第 1 の従来例の発光素子の実装部分を、導光板とフレキシブル基板の取付け構造と共に示す要部の縦断面図である。

図 8 は、第 2 の従来例の面発光装置の一部を切欠いて示す側面図である。

図 9 は、第 2 の従来例の発光素子の実装部分を、導光板とフレキシブル基板の取付け構造と共に示す要部の縦断面図である。

最良の実施形態

本発明を実施するための最良の形態として、以下の第 1 の実施形態及び第 2 の実施形態につき、図 1 ～図 5 を参照しながら説明する。

本発明の第 1 の実施形態の線状光源装置においては、複数の発光素子を、細長い角棒状の配線基板の長手方向に沿って配設し、各発光素子の両側に、各発光素子と交互に位置するように反射板を配置している。しかも、両反射板の対向面を、各発光素子の出射方向に向かうにしたがって開口面積が大きくなるように傾斜させている。さらに、配線基板、発光素子、両反射板の間に形成される凹部に光透過性の樹脂封止材を充填し、該凹部における空気層を排除している。加えて、配線基板の実装面に隣接する端面から反射板の先端部にかけての領域を、帯状の反射部材によって被覆している。さらに、反射板の先端部間に位置する樹脂封止層の矩形状の端面を同一平面に位置させている。以上のような構造により、高輝度で且つ輝度むらの少ない線状の光源を得るようにしている。

図 1 A は本発明の第 1 の実施形態に係る線状光源装置の斜視図、図 1 B は反射シートが設けられた線状光源の縦断面図、図 1 C は、蒸着膜が設けられた線状光源の縦断面図である。

図 2 A ～図 2 F は本発明の第 1 の実施形態に係る線状光源装置の製造工程を示す斜視図である。図 2 A は複数の発光素子が配線基板に配設された状態の斜視図、図 2 B は発光素子がダイボンディングされた状態の斜視図、図 2 C は、反射体が配線基板に貼着された状態の斜視図、図 2 D は図 2 C の一部を拡大した状態の斜視図、図 2 E は、樹脂封止材が充填された状態の斜視図、図 2 F は、ダイシングされる状態の斜視図である。

図 3 A は先端部の形状が二等辺三角形のブレードによって配線基板の裏側からダイシングされる状態の縦断面図、図 3 B は樹脂封止層が台錐形状の線状光源の斜視図、図 3 C は図 3 B の縦断面図である。

図 1 ～図 3 に示すように、第 1 の実施形態の面発光装置は、細長い角棒状の配線基板としてのプリント基板 4 と、該プリント基板 4 上に所定の間隔をおいて配置された複数の発光素子 5 と、該各発光素子 5 の左右両側に形成された反射板 6 と、該反射板 6 及びプリント基板 4 の間に形成される台形柱状の凹部 7 に充填された光透過性の樹脂封止層 10 と、プリント基板 4 の上面及び下面から反射板 6 の先端部にかけて貼着された反射部材としての帯状の反射シート 101 を備えている。

図 1 A に示すように、プリント基板 4 は、図 2 A に示す平面視で四角形状のプリント基板 40 から、ダイシングによって細長く角棒状に形成されたものであり、その実装面上には、複数の発光素子 5 が、細長い角棒状のプリント基板 4 の長手方向に沿って所定の間隔をおいて一列に配設されている。さらに、プリント基板 4 の両端部からは、各発光素子 5 に通電するための＋及び－の電極端子がそれぞれ導出されている（図示せず）。

発光素子 5 は、例えば、Ga N 系化合物半導体を利用した白色発光機能を有するものであって、透明のサファイア基板上にエピタキシャル成長された n 型層及び p 型層のそれぞれの上面上に、n 型電極及び p 型電極が形成されている。該両電極は、ワイヤ 9 によって、プリント基板 4 の配線パターンにダイボンディング

され、蛍光体を含有する透明樹脂で被覆された各発光素子 5 が電氣的に直列接続されている。

反射板 6 は、図 2 D に示すように、複数の台形柱状及び山形状の突条体 6 1, 6 2 を有する反射体 6 0 が、図 1 A に示すように、発光素子 5 の両側に、且つ、各発光素子 5 と交互に位置するように板状にダイシングされている。そして、ダイシングされた反射板 6 の厚み寸法と、細長い角棒状のプリント基板 4 の厚み寸法とが実質的に同一の寸法になっている（例えば、0.3～1.0 mm の範囲内で）。さらに、各発光素子 5 の両側に位置する反射板 6 の傾斜面（対向面）6 a, 6 a が、発光方向に向かうにしたがって開口面積が大きくなるように形成されているので、各発光素子 5 の光が反射板 6 の傾斜面 6 a, 6 a に反射され、且つ、拡散されながら発光することになる。したがって、輝度の乏しい各発光素子 5 の間においては、拡散された各発光素子 5 の入射光が重なり合うことで、輝度ができるだけ均一化される。この反射板 6 の傾斜面 6 a, 6 a の形状は矩形状で、その傾斜角度は、輝度むらが最も小さくなるように適宜調整することが可能である。

樹脂封止層 10 は、凹部 7 にエポキシ樹脂などの透明の樹脂封止材が充填されることによって形成されている。そして、この樹脂封止層 10 が、プリント基板 4, 発光素子 5 及び反射板 6 の間に形成されている凹部 7 に注入充填されると、樹脂封止材によって凹部 7 の空気層は排除されるので、発光素子 5 からの光の取込み効率がよくなる。

さらに、樹脂封止層 10 は、台形柱状を呈し、発光素子 5 を有するプリント基板 4 の実装面と同一形状の端面と、両反射板 6 の傾斜面 6 a, 6 a と同一形状の端面と、プリント基板 4 の端縁部と両反射板 6 の傾斜面 6 a, 6 a の端縁部とで形成される部位に位置する台形状の端面と、両反射板 6 の傾斜面 6 a, 6 a の先端部間に形成される矩形状の端面とを有している。さらに、各樹脂封止層 10 の台形状の端面は鏡面化されて反射効率がよくなると共に、各樹脂封止層 10 の矩形状の端面は狭幅のほぼ共通の一平面を形成しているので、実質的に線状の発光面が形成されることになる。

反射シート 101 は、鏡面状のテープ、又は、白色などの光反射率の高い材料

からなるテープ状のものであり、この反射シート 101 により、プリント基板 4 の実装面に隣接する端面（上面及び下面）から反射板 6 の傾斜面 6a、6a の先端部にかけての領域が覆われている。このため、発光素子 5 から上下方向に放出する光がほぼ余すことなく両反射シート 101 で反射されてから前方に集光され、発光面から線状に発光されることになる。

次に、線状光源装置の使用態様について説明する。プリント基板 4 の配線パターンを介して各発光素子 5 が通電されると、各発光素子 5 の半導体層の中の活性層から光が放出される。活性層からの光は、発光素子 5 の主光取出し面、即ちワイヤ 9 がダイボンディングされた電極が形成されている面から放射状に放出される。

発光素子 5 から放出される光のうち、上下方向に放出された光は、反射シート 101 によって反射されて前方へ進み、前方向に放出された光はそのまま直進し、左右方向に放出された光は、両側の反射板 6 の傾斜面 6a、6a によって反射されると共に、拡散されて前方へ進むことになる。このように、左右方向に放出された光が拡散されることにより、各発光素子 5 の間の輝度が補間されて輝度の均一化が図れる。さらに、各発光素子 5 が樹脂封止されているので、光の取込み効率が高くなり、輝度が向上する。

次に、線状光源装置の製造方法について、図 2A～図 2F を参照しながら説明する。図 2A に示す工程の前に、プリント基板 40 として、例えば、白色のガラス BT（ビスマレイミド トリアジン）上に銅箔からなる導電パターンを形成する。

次に、図 2A に示す工程で、平面視で四角形状のプリント基板 40 の実装面に発光素子 5 を配列し、各発光素子 5 を接着剤によって機械的に取り付ける。

その後、図 2B に示す工程で、発光素子 5 をダイボンディングした後、ワイヤボンディングにより、発光素子 5 のパッド電極（図示せず）と導電パターンとを電氣的に接続する。続いて、図 2C に示す工程で、LCP（液晶ポリマー）、PPA（ポリフタルアミド）などの樹脂により成形された反射体 60 を接着剤などによってプリント基板 40 に貼り合わせる。図 2D に示すように、この反射体 60 の両端部には、断面が台形状の突条体 61 が形成されており、両端部の突条体

6 1の間には、断面が山形状の複数の突条体6 2が形成されている。さらに、図2 Eに示す工程で、透明の樹脂封止材1 0を、プリント基板4と反射板6の傾斜面6 a, 6 aとの間に形成される凹部7に充填して発光素子5を封止する。つぎに、図2 Fにおいて破線で示されているように、平面視で四角形状のプリント基板4 0を細長い角棒状になるようにダイシングを行う。

以上の工程を経て、図1 Aに示される線状の光源体が形成される。その後、細長い角棒状のプリント基板4の端縁部と、両反射板6の傾斜面6 a, 6 aの端縁部との間の部位に位置する各樹脂封止層の台形状の断面を鏡面化する。例えば、粒度が8 0 0番以上の研磨ブレードを選択し、回転スピードを2 0, 0 0 0 ~ 3 0, 0 0 0 r p mとすると共に、切削スピードを5 m m / s e cとして鏡面化を行う。その他、研磨材によって鏡面化を行うようにしてもよい。

次に、図2 Bに示すように、反射シート1 0 1によって、プリント基板4の実装面に隣接する端面（上面及び下面）から反射板6の傾斜面6 a, 6 aの先端部にかけての領域を覆う。

なお、第1の実施形態においては、図1 Bに示すように、反射シート1 0 1によって、プリント基板4の実装面に隣接する端面（上面及び下面）から反射板6の傾斜面6 a, 6 aの先端部にかけての領域を覆うようにしたが、図1 Cに示すように、当該領域を銀やアルミニウムからなる蒸着膜1 2によって覆うようにしてもよい。この場合、スパッタ若しくは真空蒸着によって厚さ数 μ m程度の薄膜が形成される。そして、反射シート1 0 1と同様に、輝度の向上が図れる。また、鏡面化工程を行ってから、蒸着膜1 2を形成してもよい。

さらに、第1の実施形態においては、反射板6の傾斜面6 a, 6 aを矩形状にすると共に、樹脂封止層の形状を台形柱状にしたが、図3 Aに示すように、先端部が二等辺三角形形状のブレード1 5によって、プリント基板4の裏側からダイシングして、反射板6の傾斜面6 a, 6 aを台形状にすると共に、樹脂封止層の形状を台錐形状にしてもよい（図3 B参照）。この場合、図3 Cに示すように、図1 B及びCの場合に比して、上下左右方向に広角に拡散されることになり、高輝度な幅広の線状の発光面が形成されることになる。また、反射板6の傾斜面6 a, 6 aが台形状で、樹脂封止層の形状が台錐形状であっても、樹脂封止層の断面

の鏡面化、反射シート 101 の貼着、蒸着膜 12 の形成などはいずれも可能である。

－ 第 2 の実施形態 －

本発明の第 2 の実施形態においては、ダイボンディングされた発光素子の主光取出し面、及び、発光素子がダイボンディングされた配線基板を、導光板の側面に平行に設置することで、導光板の光取込み効率を向上させている。しかも、二つの反射板を、発光素子の両側に、導光板の側面に向かうにしたがって開口面積が大きくなるように傾斜して配設して、導光板の側面の長手方向に沿って放出される発光素子の光を導光板に取り込むようにしている。さらに、配線基板、発光素子、二枚の反射板によって形成される凹部に樹脂封止材を充填し、該凹部における空気層を排除し、加えて、導光板の一方の発光面から配線基板までの領域を平板状の反射シートによって被覆すると共に、導光板の他方の発光面の端部から配線基板までの領域を帯状の反射シートによって被覆している。このような構造により、導光板の発光面の輝度の向上、及び、輝度の均一化を図っている。

図 4 は、本発明の第 2 の実施形態に係る面発光装置の構造を示す斜視図である。図 5 は、第 2 の実施形態における素子の実装部分を、導光板とプリント基板の取付け構造と共に示す要部の縦断面図である。図 4 及び図 5 において、図 1 ～ 図 3 と同一符号であるものは同一もしくは相当する部材を示すものとする。

図 4 及び図 5 に示すように、第 2 の実施形態の面発光装置は、平面視矩形状の下反射シート 1 と、該下反射シート 1 の上面においてその一方の側端部を除く部位に貼着された平板状の導光板 2 と、下反射シート 1 の一方の側端部に、且つ、導光板 2 の側面に沿って、設けられた線状の光源部 3 と、線状の光源部 3 及び導光板 2 の上面、即ち発光面の端部を覆うように貼着された細長い帯状の上反射シート 11 とを備えている。

下反射シート 1 は、例えば、鏡面状のテープ、又は、白色などの光反射率の高い材料からなるテープ状のものである。下反射シート 1 によって、導光板 2 からプリント基板 4 までの領域、即ち、導光板 2 の一方の発光面からプリント基板 4 の下面までが覆われることになる。このため、線状の光源部 3 から下方方向に放出する光が下反射シート 1 で反射されて導光板 2 の中に戻される。

導光板 2 は、例えば、アクリル樹脂やポリカーボネイト樹脂によって構成される、厚み 0.3 ~ 1.0 mm の透明の板であり、導光板 2 の上方には、発光面に対峙して液晶表示パネル（図示されていない）が設置されている。言い換えると、導光板 2 は、液晶表示パネルの下面に対峙して配置されている。

線状の光源部 3 は、その軸線が導光板 2 の側面に平行になるように設けられた配線基板としての細長い角棒状のプリント基板 4 と、導光板 2 の側面に対峙するプリント基板 4 の側面上において、導光板 2 の側面に沿って所定の間隔をおいて配置された発光素子 5 と、プリント基板 4 の側面上において各発光素子 5 の間に配置された、平面視で台形状の反射体 6 と、プリント基板 4、発光素子 5、反射体 6 との間に存在している、断面がほぼ台形状の凹部 7 を埋める樹脂封止層 10 とを備えている。

プリント基板 4 は、発光素子 5 をマトリックス状に実装した平板状のプリント基板から、導光板 2 の厚みに合わせてダイシングされたものである。このダイシングされたプリント基板 4 において、各発光素子 5 が横一列に並んでいる。このプリント基板 4 の厚さは導光板 2 の厚さとほぼ同一であり、プリント基板 4 の厚さによって、面発光装置の厚さ寸法 A が決定される。本実施形態の構造では、発光素子 5 が、上記第 1 の従来技術のように、フレキシブル基板上に設けられているのではなく、下反射シート 1 の上に設けられているので、この厚さ寸法 A は、図 7 に示す面発光装置の厚さ寸法 A' に比して大幅に小さくなっている。さらに、プリント基板 4 の両端部から発光素子 5 に通電するための + 及び - の電極端子 8 a, 8 b がそれぞれ導出されて、該両端子 8 a, 8 b は、携帯電話などの機器側の回路（図示せず）に導通接続される。

各発光素子 5 は、例えば、GaN 系化合物半導体を利用した白色発光のもので、透明のサファイア基板上にエピタキシャル成長された n 型層及び p 型層のそれぞれの表面上に、n 型電極及び p 型電極が形成され、該両電極は、ワイヤ 9 によって、プリント基板 4 の配線パターンにダイボンディングされ、蛍光体を含有する透明樹脂で被覆された各発光素子 5 が電氣的に直列接続されている。さらに、各発光素子 5 は、その主光取出し面が、導光板 2 の側面に対して平行するように並設され、しかも、並設された各発光素子 5 の横方向の光軸が同一直線状に位置

すると共に、導光板 2 の側面の長手方向の中心線と同一高さの位置で対峙している。

反射体 6 は、その両側の傾斜面 6 a, 6 a が反射板として発光素子 5 の両側方に位置し、導光板 2 の側面に向かうにしたがって開口面積が大きくなるように形成されており、各発光素子 5 の光が反射体 6 の傾斜面 6 a に反射され、且つ、拡散されながら導光板 2 の側面から入射することになる。したがって、各発光素子 5 の入射光が広角に拡散されて導光板 2 の側面から入射するため、導光板 2 において、輝度の乏しい各発光素子 5 の間においては、拡散された各発光素子 5 の入射光が重なり合うことで、線状の光源部 3 の輝度が均一になり、導光板 2 における面発光の輝度がほぼ均一になる。この反射体 6 の傾斜面 6 a の傾斜角度は、導光板 2 の輝度むらをなくすべく適宜調整可能である。

樹脂封止層 10 は、エポキシ樹脂などの透明の樹脂封止材が充填されて形成されている。そして、この樹脂封止材が、プリント基板 4, 発光素子 5, 反射体 6 の間に形成される凹部 7 に注入充填されると、凹部 7 の空気層は樹脂封止材によって排除されることになるので、発光素子 5 から導光板 2 への光の取込み効率がよくなる。

上反射シート 11 は、下反射シート 1 と実質的に同一の材質によって構成されており、導光板 2 の端部からプリント基板 4 までの領域、即ち導光板 2 における発光素子 5 側の端部、発光素子 5 の上方、反射板 6 の上面、プリント基板 4 の上面がそれぞれ覆われることになる。このため、下反射シート 1 及び上反射シート 11 によって、上下方向に放出される各発光素子 5 の光が、導光板 2 と線状の光源部 3 との隙間からの光の漏れがないように反射されることになり、各発光素子 5 からの光をほとんど余すことなく導光板 2 に入射できるようになっている。また、上反射シート 11 からプリント基板 4 が露出しておらず、上反射シート 11 の幅寸法 B が、光源部 3 の設置スペースの幅寸法となっているため、図 7 に示す面発光装置の光源部 22 の設置スペースの幅寸法 B' に比して大幅に縮小されている。

次に、面発光装置の使用態様について説明する。プリント基板 4 の配線パターンを介して各発光素子 5 が通電されると、各発光素子 5 の半導体層の中の活性層

から光が放出される。活性層からの光は、発光素子 5 の主光取出し面、即ちワイヤ 9 をダイボンディングする電極が形成された面から放出される。

導光板 2 の側面に対して直交する方向に放出される光は、導光板 2 の中をそのまま進み、導光板 2 の側面に対して平行に放出される光は、両側の反射体 6 の傾斜面 6 a, 6 a で反射されて、導光板 2 に戻され、各発光素子 5 の主光取出し面から上下方向にそれぞれ放出される光は、上反射シート 1 1 及び下反射シート 1 によって反射されて導光板 2 に戻される。

このように、各発光素子 5 から放射される光が導光板 2 に取り込まれるので、導光板 2 の発光面の輝度むらがなく、導光板 2 の発光面の輝度の均一化が図れる。加えて、各発光素子 5 を樹脂封止することで、導光板 2 への光取込み効率が高くなり、輝度が向上する。

次に、面発光装置の製造方法について説明する。まず、線状の光源部 3 では、プリント基板 4 として、例えば、白色のガラス B T (ビスマレイミド トリアジン) 上に銅箔からなる導電パターンを形成する。そして、L C P (液晶ポリマー)、P P A (ポリフタルアミド) などの樹脂を用いて反射板 (実施形態においては反射体 6 の傾斜面 6 a) を成形し、接着剤などによってプリント基板 4 の導電パターンの上に反射板を貼り合わせる。その後、プリント基板 4 の所定の位置に発光素子 5 を接着剤によって機械的に取り付ける。つぎに、発光素子 5 をダイボンディングして電氣的に接続を行い、発光素子 5 を透明樹脂にて封止した後、導光板 2 の厚みに合わせてプリント基板 4 を角棒状にダイシングし、製品の分割を行う。

次に、平板状の下反射シート 1 の端部を除く部位に導光板 2 を貼着し、角棒状のプリント基板 4、及び、各発光素子 5 の主光取出し面を導光板 2 の側面に対して平行するように設け、導光板 2 の一方の発光面からプリント基板 4 までの領域を平板状の下反射シート 1 によって被覆すると共に、導光板 2 の他方の発光面の端部からプリント基板 4 までの領域を帯状の上反射シート 1 1 によって被覆する。

。

なお、第 2 の実施形態においては、光を反射する機能を発揮する部分として、平面視で台形状の反射体 6 の傾斜面 6 a, 6 a を利用したが、このような機能を

有する部材の構造は、図示されている構造に限定されるものではなく、平面視で三角形の反射体の傾斜面を利用してもよく、細長く切断加工された反射板を用いてもよい。また、いずれの反射板も角度調整可能な構成にするのが好ましい。要するに、反射板の形状や角度は、各発光素子 5 の光を効率よく反射して、隣り合う発光素子 5、5 の光が重なり合う領域を大きくすることで、導光板 2 において、光の乏しい各発光素子 5、5 の間の輝度を補完し、導光板 2 の面発光の輝度をほぼ均一にできればよい。

また、光透過性の樹脂封止層 10 に、ガラスビーズなどの光分散材を混合させ、導光板 2 の輝度特性を高めることも可能である。

さらに、第 2 の実施形態では、帯状の上反射シート 11 によって導光板 2 のほぼ端部からプリント基板 4 までの領域を覆うようにしたが、導光板 2 の周縁部からプリント基板 4 までの領域をコ字形状、又は、枠状の上反射シートによって覆うようにしてもよい。

以上説明したように、第 2 の実施形態によれば、発光素子をダイボンディングして配線基板に実装すると共に、ダイボンディングされた発光素子の主光取出し面を導光板の側面に対して平行になるようにしたため、導光板への光取込み効率を向上することができる効果がある。

また、発光素子の主光取出し面の中心の位置と、導光板の側面の長手方向の中心線の位置とを同じ高さになるように設け、最も輝度が高いとされる発光素子からの光を導光板の側面から取り込むようにしたので、導光板の発光面の輝度を向上させるのに有効である。

さらに、配線基板を導光板の厚みに合わせて角棒状に加工すると共に、配線基板の軸線を導光板の側面に対して平行になるように配置すれば、全体の薄型化、及び、全体の小型化を図るのに効果的である。

加えて、二つの反射板を、発光素子の両側に、導光板の側面に向かうにしたがって開口面積が大きくなるように傾斜して配設し、導光板の側面の長手方向に沿って放出される発光素子の光を導光板に取り込むようにしているため、反射板によって、光源部の配光特性を自由に変えることができ、導光板の輝度むらをなくすることができると共に、導光板の輝度を高くすることができる。

そして、配線基板、発光素子、及び二つの反射板の間に形成されている凹部に光透過性の樹脂封止材を充填し、該凹部において空気層をなくし、光の取込み効率をさらに向上するようにしたので、輝度が向上する。

さらに、導光板の一方の発光面から配線基板までの領域を平板状の反射シートによって被覆すると共に、導光板の他方の発光面のほぼ端部から配線基板までの領域、又は、導光板の他方の発光面の周縁部から配線基板までの領域を反射シートによって被覆し、導光板の両発光面に対して直交する方向に放出される発光素子の光を、二つの反射シートによって導光板に戻すようにしているので、導光板の発光面の輝度の向上を有効に図ることができる。

産業上の利用可能性

本発明の線状光源装置及び面発光装置は、例えば、小型化及び薄型化された携帯電話やデジタルカメラなどの液晶表示パネルのバックライトとして利用することができ、高輝度で且つ輝度むらの少ない表示部となり得る。

請求の範囲

1. 実装面を有する角棒状の配線基板と、

上記配線基板の上記実装面上に、長手方向に沿って所定の間隔をおいて配設されてダイボンディングされた複数の発光素子と、

上記配線基板の実装面上に、上記各発光素子の両側に、且つ、各発光素子と交互に位置するように配置された複数の反射板とを備え、

上記各反射板は、上記発光素子を挟んで相対向する対向面を有しており、

上記各反射板の上記対向面は、各発光素子の出射方向に向かうにしたがって開口面積が大きくなるように傾斜している、線状光源装置。

2. 請求項1の線状光源装置において、

上記各反射板の上記対向面の形状が、矩形状又は台形状のいずれかである、線状光源装置。

3. 請求項1又は2の線状光源装置において、

光透過性の樹脂封止材を、上記配線基板の実装面と、上記発光素子と、その両側の反射板の対向面との間に形成される各凹部に充填してなる樹脂封止層をさらに備えている、線状光源装置。

4. 請求項3の線状光源装置において、

上記各樹脂封止層において、上記配線基板と上記各反射板とに亘る端面が鏡面化されている、線状光源装置。

5. 請求項3又は4の線状光源装置において、

上記各樹脂封止層の上記各反射板の対向面の間に位置する部分の端面が上記各反射板の端面と実質的に1つの平面を構成している、線状光源装置。

6. 請求項5又は6の線状光源装置において、

上記配線基板の実装面に隣接する長手方向の両端面から上記各反射板の対向面

の先端部に亘る領域に設けられ、反射シート又は蒸着膜からなる反射部材をさらに備えている、線状光源装置。

7. 配線基板の実装面上に、発光素子を所定の間隔をおいて配列してダイボンディングする工程（a）と、

上記配線基板の実装面上に、上記発光素子の出射方向に向かうにしたがって開口面積が大きくなるように傾斜した対向面を有する反射板を、各発光素子の両側に配置する工程（b）と、

上記工程（a）及び（b）の後で、光透過性の樹脂封止材を、上記配線基板の実装面と、発光素子と、反射板の傾斜面との間に形成される凹部に充填する工程（c）と、

上記工程（c）の後で、上記反射板が上記各発光素子の両側に、且つ、各発光素子と交互に位置するようにダイシングすることにより角棒状の光源装置を切り出す工程（d）と

を含む線状光源装置の製造方法。

8. 請求項7の線状光源装置の製造方法において、

上記工程（d）では、先端の断面が二等辺三角形状のブレードによって上記配線基板の裏側からダイシングを行なって、上記角棒状の光源装置の断面を台形状に加工する、線状光源装置の製造方法。

9.

配線基板と、該配線基板に導通接続された発光素子と、該発光素子からの光を取り込んで略全面を発光面とする導光板とを備え、

上記発光素子は、上記配線基板にダイボンディングされ、さらに、発光素子の主光取出し面が上記導光板の側面に対して平行に取り付けられている、面発光装置。

10. 請求項9の面発光装置において、

上記発光素子の主光取出し面の中心の位置と、導光板の側面の長手方向の中心線の位置とが同一高さである、面発光装置。

11. 請求項9又は10の面発光装置において、

上記配線基板は、上記導光板の厚みに合わせて角棒状に加工されており、

上記配線基板の長手方向の軸線が上記導光板の側面に対して平行である、面発光装置。

1/6

FIG. 1A

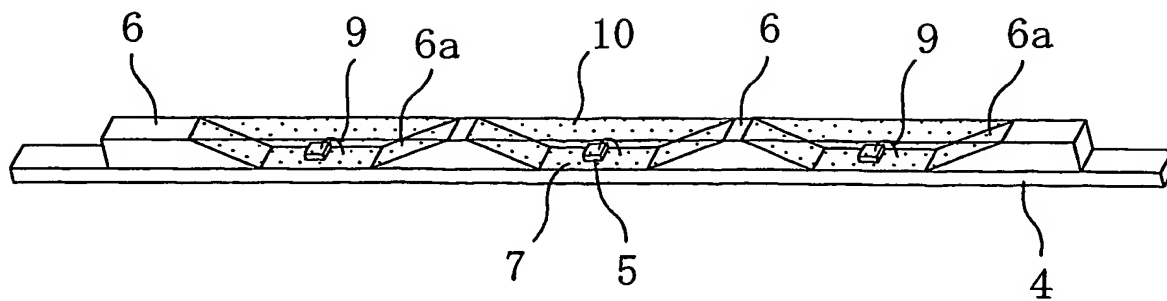


FIG. 1B

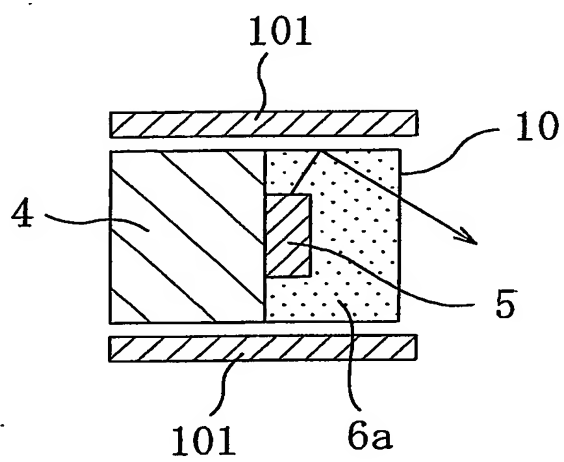
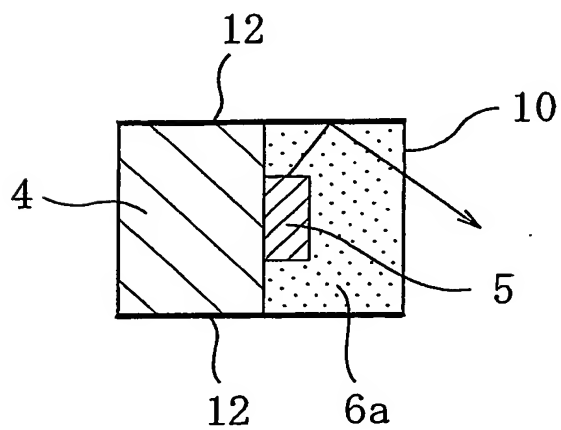


FIG. 1C



2/6

FIG. 2A

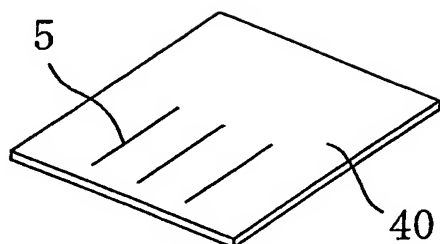


FIG. 2D

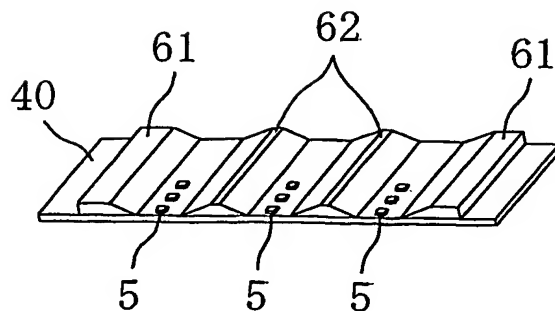


FIG. 2B

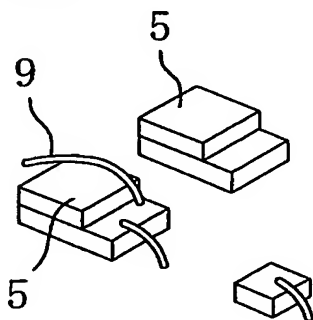


FIG. 2E

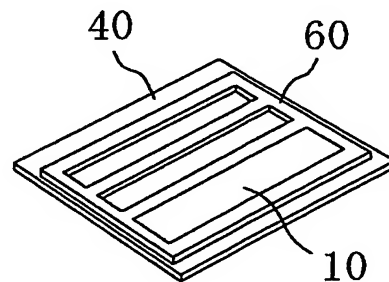


FIG. 2C

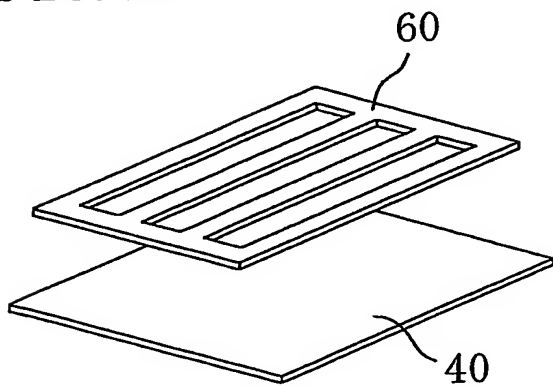
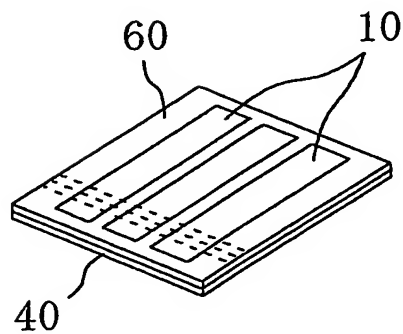


FIG. 2F



3/6

FIG. 3A

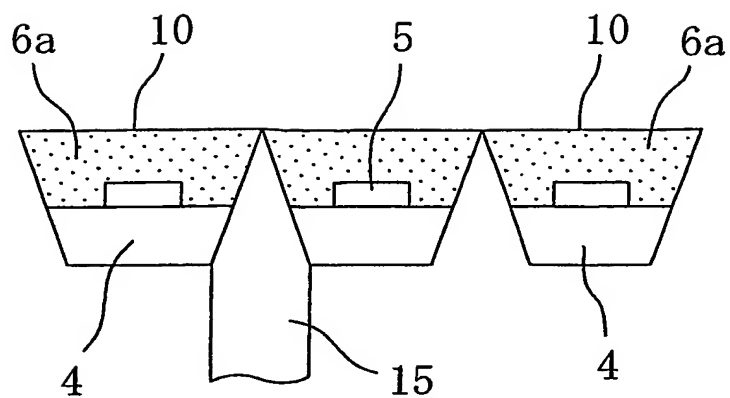


FIG. 3B

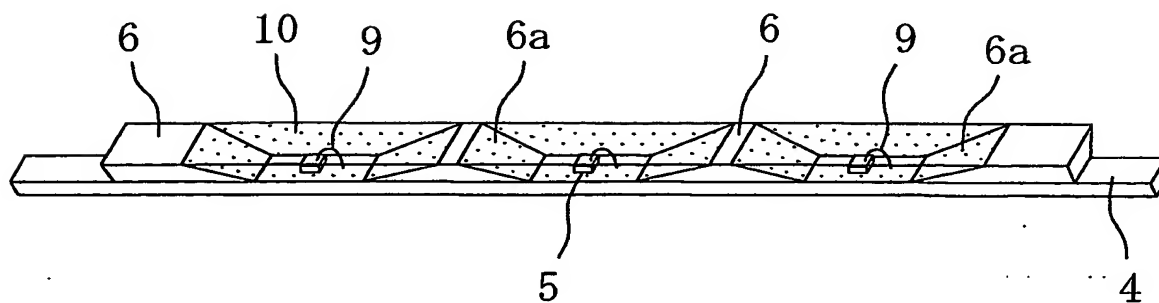


FIG. 3C

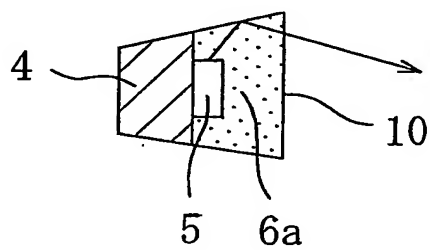


FIG. 4

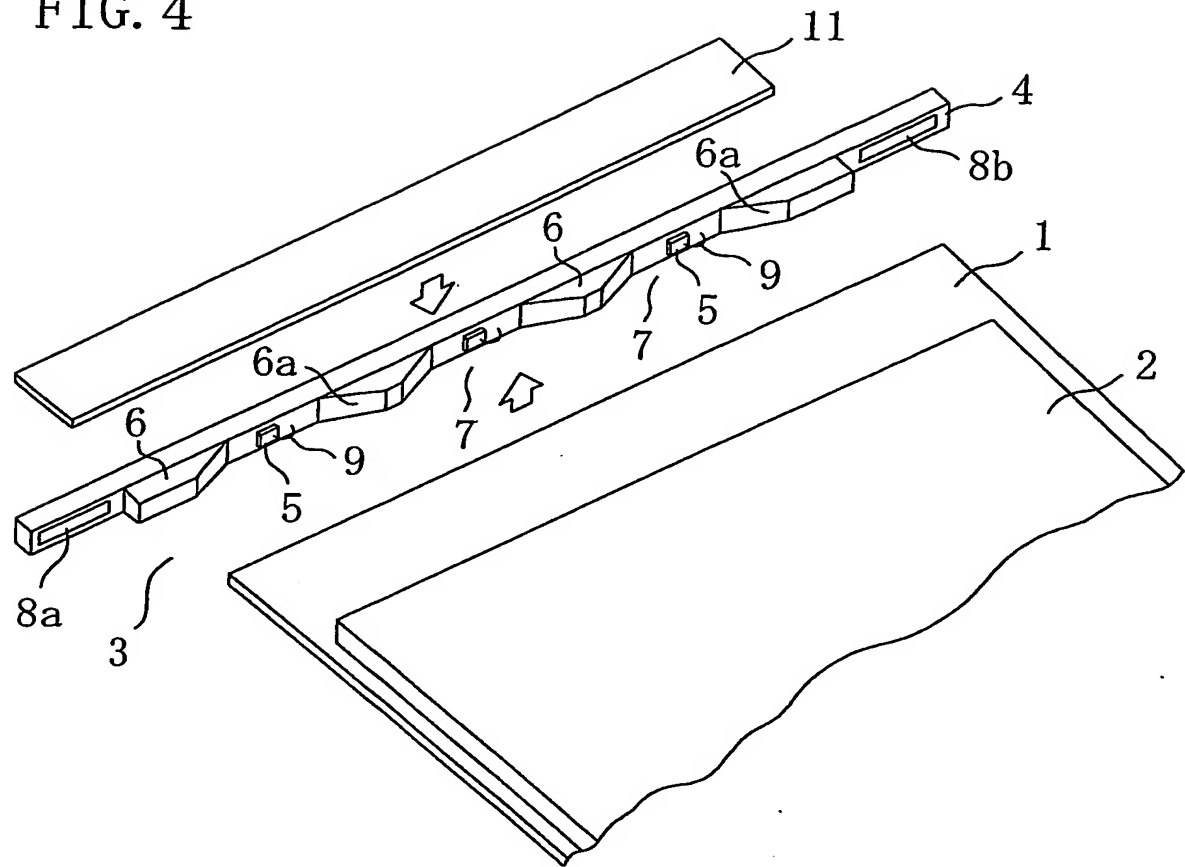
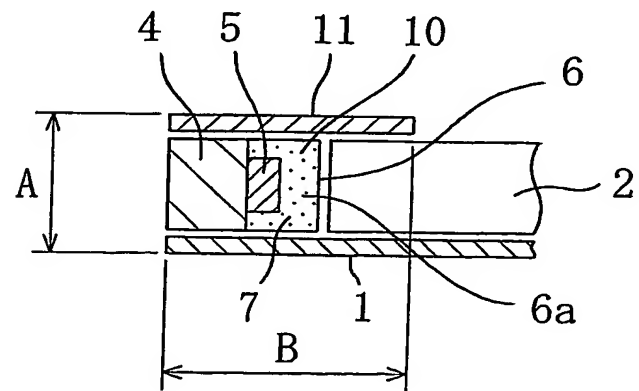


FIG. 5



5/6

FIG. 6

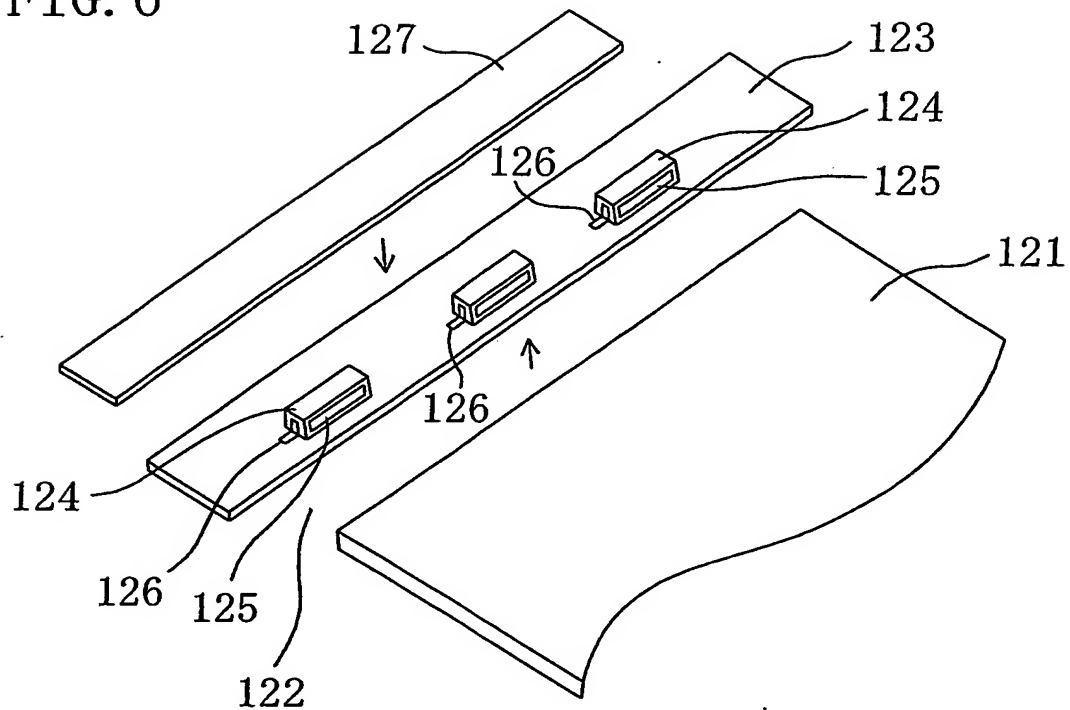


FIG. 7

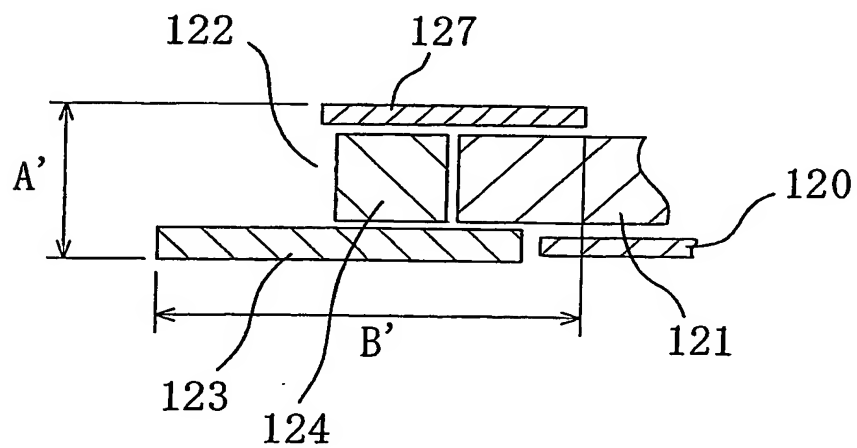


FIG. 8

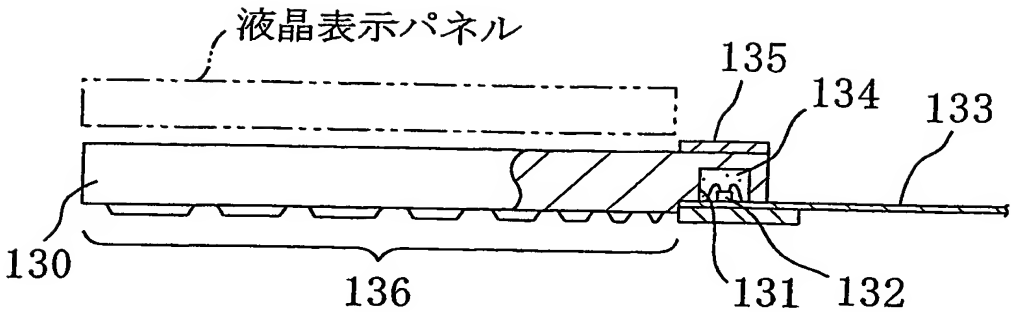
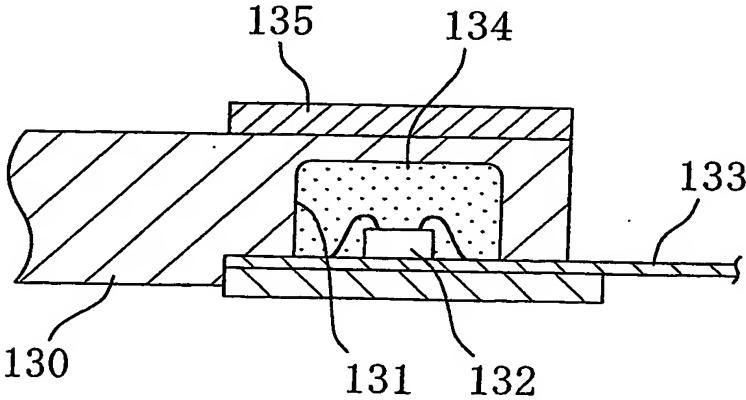


FIG. 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/000210

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01L33/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01L33/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 5-38627 U (Sanken Electric Co., Ltd.), 25 May, 1993 (25.05.93), Full text; all drawings (Family: none)	9-11 1-7
X Y	JP 2000-138397 A (Nichia Chemical Industries, Ltd.), 16 May, 2000 (16.05.00), Full text; all drawings (Family: none)	9-11 1-7
Y	JP 63-159859 U (Nippon Denyo Kabushiki Kaisha), 19 October, 1988 (19.10.88), Full text; all drawings (Family: none)	1-7, 9-11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 April, 2004 (01.04.04)Date of mailing of the international search report
20 April, 2004 (20.04.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/000210

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2-37784 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 07 February, 1990 (07.02.90), Full text; all drawings (Family: none)	1-2 3-6, 7, 9-11
Y	JP 7-199829 A (Harison Denki Kabushiki Kaisha), 04 August, 1995 (04.08.95), Full text; all drawings (Family: none)	1-7, 9-11
Y	JP 63-24858 U (Rohm Co., Ltd.), 18 February, 1988 (18.02.88), Full text; all drawings (Family: none)	1-7, 9-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L 33/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L 33/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP 5-38627 U(サンケン電気株式会社), 1993. 05. 25, 全文, 全図(ファミリーなし)	9-11 1-7
X Y	JP 2000-138397 A(日亜化学工業株式会社), 2000. 05. 16, 全文, 全図(ファミリーなし)	9-11 1-7

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に関及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01. 04. 2004

国際調査報告の発送日

20. 4. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 吉野 三寛

2K

9010

電話番号 03-3581-1101 内線 3253

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 63-159859 U(日本デンヨー株式会社), 1988. 10. 19, 全文, 全図(ファミリーなし)	1-7, 9-11
X Y	JP 2-37784 A(三洋電機株式会社), 1990. 02. 07, 全文, 全図(ファミリーなし)	1-2 3-6, 7, 9-11
Y	JP 7-199829 A(ハリソン電機株式会社), 1995. 08. 04, 全文, 全図(ファミリーなし)	1-7, 9-11
Y	JP 63-24858 U(ローム株式会社), 1988. 02. 18, 全文, 全図(ファミリーなし)	1-7, 9-11